



**Betriebsanleitung
Instruction Manual
NLS3181**

LS04(01)
LS04(02)
LS04(03)

NLC3181
NLC3181(04)

MICRO-EPSILON MESSTECHNIK

GmbH & Co. KG

Königbacher Strasse 15

D-94496 Ortenburg

Tel. +49/85 42/1 68-0

Fax +49/85 42/1 68-90

e-mail: info@micro-epsilon.de

www.micro-epsilon.de

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001: 2008

Certified acc. to DIN EN ISO 9001: 2008



Inhalt

1.	Sicherheit.....	5
1.1	Verwendete Zeichen	5
1.2	Warnhinweise	5
1.3	Hinweise zur CE-Kennzeichnung	6
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
1.5	Bestimmungsgemäßes Umfeld	7
2.	Systembeschreibung	8
2.1	Anwendungsgebiet	8
2.2	Messprinzip	8
2.3	Aufbau des kompletten Messsystems.....	9
2.5	Begriffsdefinition	10
3.	Technische Daten	11
4.	Installation und Montage	12
4.1	Vorsichtsmaßnahmen	12
4.2	Sensor LS04(01)	12
4.3	Sensor LS04(02)	13
4.4	Sensor LS04(03)	14
4.5	Sensorkabel	15
4.6	Controller.....	17
4.7	Ableich System	18
5.	Bedienen.....	19
5.1	Bedienelemente	21
5.2	Kalibrierung.....	22

6.	Fehler beheben.....	23
7.	Zubehör.....	24
8.	Haftung für Sachmängel	24
9.	Außerbetriebnahme, Entsorgung	24

1. Sicherheit

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus.

1.1 Verwendete Zeichen

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Bezeichnungen verwendet.



VORSICHT

Zeigt eine gefährliche Situation an, die zu geringfügigen oder mittelschweren Verletzungen führt, falls diese nicht vermieden wird.



HINWEIS

Zeigt eine Situation an, die zu Sachschäden führen kann, falls diese nicht vermieden wird.



Zeigt eine ausführende Tätigkeit an.



Zeigt einen Anwendertipp an.

1.2 Warnhinweise



VORSICHT

Schließen Sie die Spannungsversorgung und das Anzeige-/Ausgabegerät nach den Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel an.

- > Verletzungsgefahr
- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors und/oder Controllers.

HINWEIS

Vermeiden Sie Stöße und Schläge auf den Sensor und den Controller.

- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors und/oder Controllers.

Kabel vor Beschädigung schützen

- > Ausfall des Messgerätes

1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung

Für das Messsystem NLS3181 gilt: EMV-Richtlinie 2004/108/EG

Produkte, die das CE-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der EMV-Richtlinie 2004/108/EG „Elektromagnetische Verträglichkeit“ und die dort aufgeführten harmonisierten europäischen Normen (EN). Die EU-Konformitätserklärung wird gemäß der EU-Richtlinie, Artikel 10, für die zuständige Behörde zur Verfügung gehalten bei

MICRO-EPSILON Messtechnik GmbH & Co. KG
Königbacher Straße 15
D-94496 Ortenburg

Das Messsystem ist ausgelegt für den Einsatz im Industriebereich und erfüllt die Anforderungen gemäß den Normen

- EN 61326-1: 2006-10
- DIN 61326-2-3: 2007-05

Das Messsystem erfüllt die Anforderungen, wenn bei Installation und Betrieb die in der Betriebsanleitung beschriebenen Richtlinien eingehalten werden.

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das Messsystem Serie NLS3181 ist für den Einsatz im Industriebereich konzipiert.
- Es wird eingesetzt zur Anlagensteuerung und für Mess- und Prüfzwecke in der In-Prozess-
Qualitätssicherung.
- ➡ Setzen Sie es so ein, dass bei Fehlfunktionen oder Totalausfall des Systems keine Personen
gefährdet oder Maschinen beschädigt.
- ➡ Treffen Sie bei sicherheitsbezogener Anwendung zusätzlich Vorkehrungen für die Sicher-
heit und zur Schadensverhütung.

1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld

- Schutzart:
 - Sensor: IP 65
 - Controller: IP 54
- Betriebstemperatur:
 - Sensor und Sensorkabel: -50 bis +150 °C
 - Controller: +10 bis +65 °C
- Luftfeuchtigkeit: 5 - 95 % (nicht kondensierend)
- Umgebungsdruck: Atmosphärendruck
- Versorgung: 24 VDC (9 ... 36 VDC)
- Lagertemperatur: -25 bis +75 °C
- EMV: Gemäß: EN 61326-1: 2006-10
DIN 61326-2-3: 2007-05

2. Systembeschreibung

2.1 Anwendungsgebiet

Die berührungslos arbeitenden Kompaktwegmesssysteme NLS3181 sind konzipiert für den industriellen Einsatz zum Messen der Bewegung von Düsenadeln.

2.2 Messprinzip

Das Wegmesssystem NLS3181 arbeitet berührungslos auf Wirbelstrombasis. Es wird für Messungen an Objekten aus elektrisch leitenden Werkstoffen verwendet, die ferromagnetische Eigenschaften haben.

Hochfrequenter Wechselstrom durchfließt eine in ein Sensorgehäuse eingegossene Spule. Das elektromagnetische Spulenfeld induziert im leitfähigen Messobjekt Wirbelströme, dadurch ändert sich der Wechselstromwiderstand der Spule. Diese Impedanzänderung liefert ein elektrisches Signal, proportional zum Abstand des Messobjekts vom Sensor.

Ein patentiertes elektronisches Kompensationsverfahren reduziert temperaturabhängige Messfehler auf ein Minimum.

2.3 Aufbau des kompletten Messsystems

Das berührungslos arbeitende Einkanal-Wegmesssystem NLS3181, siehe [Abb. 1](#), besteht aus:

- Sensor LS04 (01) oder LS04 (02) oder LS04 (03)
- Anschlusskabel C3/1
- Signalaufbereitungs-Elektronik (Controller), eingebaut in ein kompaktes Aluminiumgehäuse inklusive Grundabgleich.
- Versorgungs- und Ausgangskabel PC3/4



Abb. 1 Controller NLC3181 mit Anschlusselementen

i Die Komponenten sind aufeinander abgestimmt. Die Zuordnung von Sensor und Controller bestimmt die Serien-Nummer.

Die Sensoren gleichen Typs können ohne Neuabgleich untereinander getauscht werden.

2.5 Begriffsdefinition

MBA Messbereichsanfang. Minimale Überlappung von Sensor und Nut in der Injektionsnadel.

MBE Messbereichsende. Maximale Überlappung von Sensor und Nut in der Injektionsnadel.

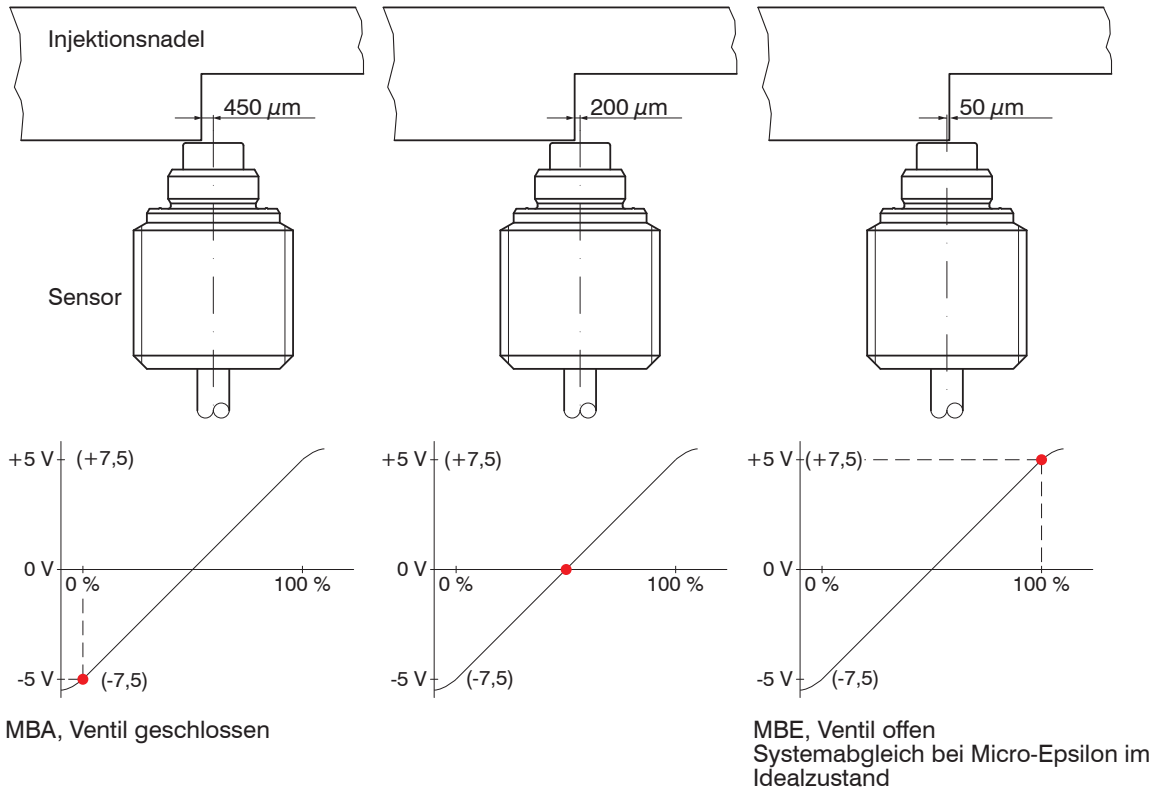


Abb. 2 Ausgangssignal LS04(01)

3. Technische Daten

Sensormodell	LS04(01)	LS04(02)	LS04(03)
Controller	NLC 3181-M		
Messbereich MB	0,5 mm		
Messbereichsanfang MBA	-0,45 mm		
Messbereichsende MBE	+0,05 mm		
Abstand zwischen Sensor und Düsen- nadel	ca. 0,1 mm		
Nut in Injektionsnadel	Nutbreite \geq 3 mm Nuttiefe \geq 0,5 mm		
Linearität	± 1 % ; < 5 % d.M. bei Tauschbarkeit		
Bandbreite	100 kHz (-3 dB)		
Betriebstemperatur	Sensor	-50 ... +150 °C	
	Sensorkabel, Controller	+10 ... +65 °C	
Lagertemperatur	-25 ... +75 °C		
Temperaturstabilität	0,015 % d.M. / °C typ.		
Max. Druck an Sensorstirnfläche	ca 2000 bar		
Schutzart	Sensor: IP 65 / Controller: IP 54		
Länge Sensorkabel	Standard: 0,25 m (± 15 %) / Erweiterung: 3 m (± 15 %)		
Material Sensorkabel	PTFE (teflon)		
Signalausgang	Standard ± 5 V		
Versorgungsspannung	+24 VDC (9 VDC ... 36 VDC) / ca. 140 mA		
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	EN 61326-1: 2006-10 DIN 61326-2-3: 2007-05		

Der Sensor LS04(01) ist ein Produkt der Firma Robert Bosch GmbH.

d.M. = des Messbereichs

Die angegebenen technischen Daten gelten für den Referenzwerkstoff Stahl St 37, DIN1.0037, bei 20 °C.

4. Installation und Montage

4.1 Vorsichtsmaßnahmen

Auf die Kabelmäntel von Sensor-, Versorgungs- und Ausgangskabel dürfen keine scharfkantigen oder schweren Gegenstände einwirken.

► Prüfen Sie alle Steckverbindungen vor der Inbetriebnahme auf deren festen Sitz.

4.2 Sensor LS04(01)

Aufbau: Das Sensorvorderteil mit eingebetteter Spule besteht aus elektrisch nichtleitenden Werkstoffen.

i In radialer Richtung können Metallteile in der Nähe wie ein Messobjekt wirken und das Messergebnis verfälschen.

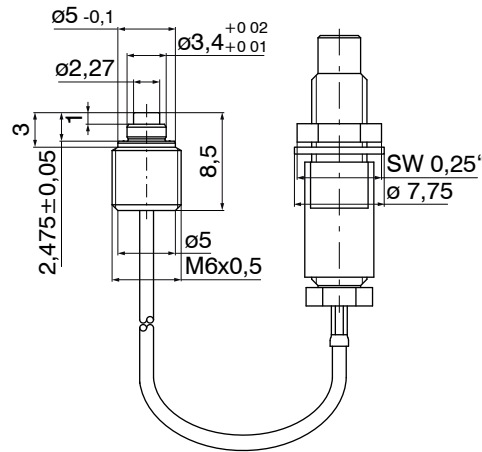


Abb. 3 Maßzeichnung LS04(01) mit integriertem Sensorkabel, Abmessungen in mm, nicht maßstabgetreu

4.5 Sensorkabel

Knicken Sie das Kabel nicht ab.

Der minimale Biegeradius beträgt 10 mm.

- ➡ Verlegen Sie das Sensorkabel so, dass keine scharfkantigen oder schweren Gegenstände auf den Kabelmantel einwirken.
- ➡ Stellen Sie eine Verbindung zwischen Sensor und Controller mit dem integrierten Sensorkabel, Verbindungs-lötplatine und Sensorkabel C3/1 her.
- ➡ Schließen Sie das Sensorkabel am Controller an. Prüfen Sie die Steckverbindungen auf festen Sitz.

Das integrierte Sensorkabel hat eine Länge von 0,25 m. Die Sensorkabelverlängerung hat eine Länge bis zu 6 m.

Die Kabel einer Typenbezeichnung werden im Werk auf gleiche Kapazität abgeglichen, dabei können Längenabweichungen von $\pm 15\%$ gegenüber der nominellen Länge auftreten.

- Die abgestimmten Kabel dürfen nicht gekürzt werden, da sich damit die Kapazität und die Abstimmung des Messsystems verändert! Schließen Sie das Kabelende mit der Verdickung am Controller an.

Die einzelnen Sensortypen benötigen folgende Steckverbindungen:

- LS04(01): 0,25 m Kabel + SMC-Stecker + C3 oder C6
- LS04(02): 0,5 m Kabel + Lötplatine + C3/1 oder C3/2
- LS04(03): 0,25 m Kabel + Lötplatine + C3/1 oder C3/2

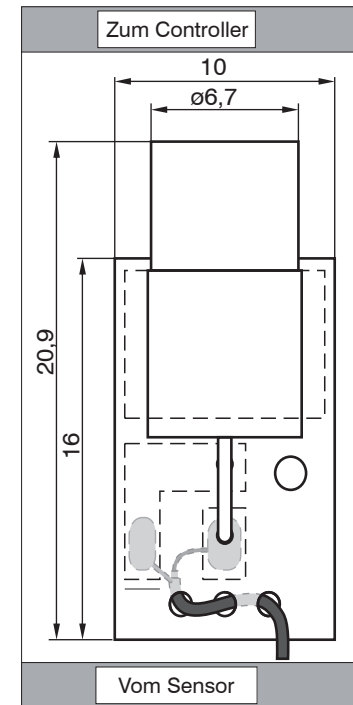


Abb. 6 Maßzeichnung Verbindungs-lötplatine

Höhe Steckverbinder inkl. Verbindungs-lötplatine: 11 mm.

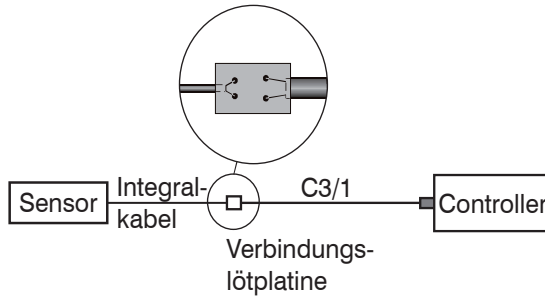


Abb. 7 Sensorkabel

4.6 Controller

Der Controller, siehe [Abb. 8](#), siehe [Abb. 11](#), ist in ein Aluminiumgehäuse eingebaut. Oszillator- und Demodulator-Elektronik befinden sich auf einer Platine.

- Die Oszillator-Elektronik speist den Sensor mit einer frequenz- und amplitudenstabilen Wechselspannung.
- Die Demodulator-Elektronik demoduliert, linearisiert und verstärkt das abstandsabhängige Messsignal.

Der Controller ist bereits werkseitig auf den mitgelieferten Sensor mit Sensorkabel abgestimmt.

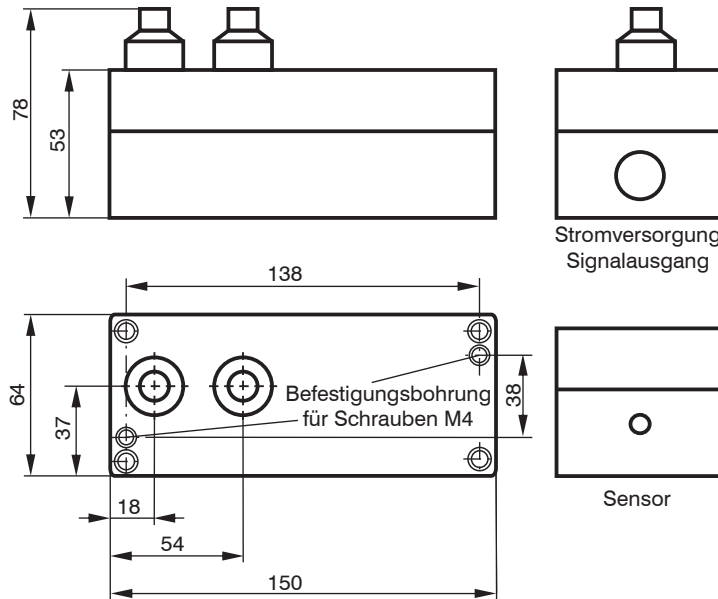


Abb. 8 NLC3181

Abb. 9 Maßzeichnung Controller NLC3181 inklusive Anschlusselemente

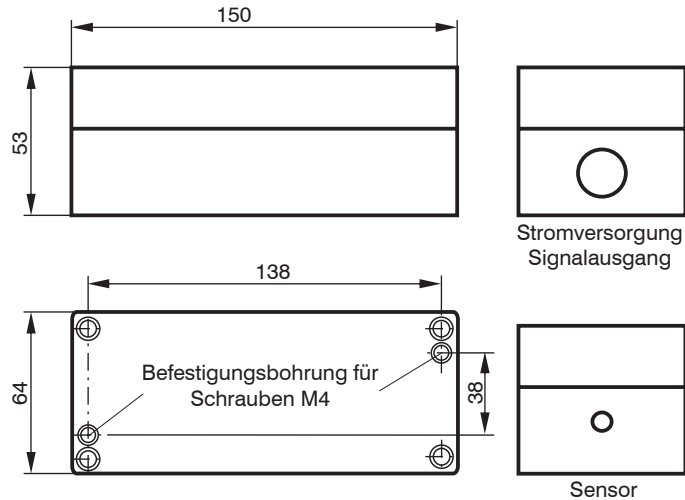


Abb. 10 Maßzeichnung Controller NLC3181.04 inklusive Anschlusselemente

Abb. 11 NLC3181.04

4.7 Abgleich System

➡ Kalibrieren Sie vor der Messung den Messkanal, siehe Kap. 5.2 (Kalibrierung).

- Verwenden Sie nach Möglichkeit die originale Sensormontage.
- Verwenden Sie nach Möglichkeit das originale Messobjekt.

i Kann das originale Messobjekt nicht verwendet werden, simulieren Sie die Messumgebung so genau wie möglich.

5. Bedienen

Messsystemaufbau prüfen:

- 1) Ist der Sensor auf den Anwendungsfall (Messobjektwerkstoff) abgestimmt?
- 2) Sind Sensor, Sensorkabellänge und Controller aufeinander abgestimmt (Typ und Seriennummer)?
- 3) Ist der Sensor angeschlossen? Sind die Kabelverbindungen fest?

Messsystemaufbau anschließen:

- ➔ Stellen Sie die Spannungsversorgung für den Controller her.
- ➔ Verwenden Sie dazu das Anschlusskabel PC3/8 (als Zubehör lieferbar) oder ein vom Anwender gefertigtes Kabel.
- ➔ Schließen Sie das Anschlusskabel an den 8-poligen Einbaustecker, siehe [Abb. 1](#), am Controller an.
- ➔ Schließen Sie das Anschlusskabel an eine Spannungsversorgung mit + 24 VDC an.
- ➔ Schließen Sie die Messsignalanzeigen beziehungsweise Registriergeräte über den 8-poligen Einbaustecker an.
- ➔ Schalten Sie die Versorgungsspannung am Netzteil ein.
- ➔ Lassen Sie den Messaufbau ca. 30 Minuten warmlaufen.

• Kabel in druckbeaufschlagten Räumen vor Druckbelastung schützen.

Passende Spannungsversorgungen für den Controller sind als Zubehör erhältlich.

Für ein vom Anwender gefertigtes Anschlusskabel gilt: Spannungsversorgung und Signalausgabe erfolgen über den 8-poligen Einbaustecker (DIN 45326). Pin-Belegung siehe Zeichnung und Tabelle. Dem Controller liegt eine 8-polige Kabelbuchse für die anwenderseitige Konfektionierung eines eigenen Anschlusskabels bei.

- ➔ Verwenden Sie die beiliegende 8-polige Kabelbuchse des Controllers.
- ➔ Verwenden Sie ein geschirmtes Kabel.
 - Äußeres Schirmgeflecht umschließt alle Kabeladern.
 - Gesamtschirm über Steckergehäuse an Gehäusemasse
 - Empfohlener Leiterquerschnitt 0,14 mm²

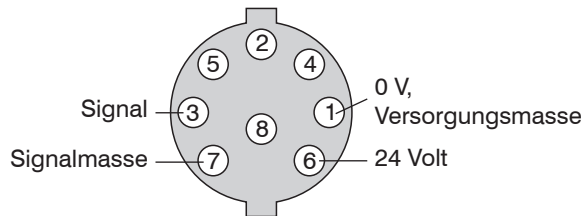


Abb. 12 Anschlussbelegung 8-pol. Kabelbuchse, Ansicht Lötseite

Die EMV-Richtlinien werden nur unter diesen Randbedingungen eingehalten. PC3/8 ist ein 3 m langes, fertig konfektioniertes 8-adriges Versorgungs- und Ausgangskabel. Es wird als Zubehör geliefert.

Anschlussbelegung und Farbcodes PC3/8:

PIN	Adernfarbe	Belegung	
1	weiß	Versorgungsmasse] Äußerer Kabelbereich mit Schirmung
6	grün	+24 Volt	
3	grün	Signal, Ausgangsspannung] Innerer Kabelbereich 3-polig mit Schirmung
7	blau	Signalmasse	

5.1 Bedienelemente

Der Controller enthält zwei Potentiometer, siehe [Abb. 13](#), zum Einstellen des Nullpunktes (Zero) und der Verstärkung (Gain). Das Messsignal kann im Bereich von -5 VDC bis +5 VDC, bei einem maximalen Ausgangsstrom von 10 mA eingestellt werden. Der Ausgang ist kurzzeitig kurzschluss-sicher. Die Ausgangsimpedanz beträgt weniger als 10 Ohm.

i Die Potentiometer Zero und Gain haben 24 Umdrehungen. In den Endpositionen ist ein leises Klicken zu hören.



Abb. 13 Potentiometer für die Kalibrierung

5.2 Kalibrierung

Vor der Messung muss jeder Messkanal für die Einbau-Umgebung des Sensors und für das Messobjekt kalibriert werden. Zum Kalibrieren werden zwei Potentiometer eingestellt.

- Potentiometer im Uhrzeigersinn drehen, um eine positive Änderung der Ausgangsspannung zu bewirken.
- Potentiometer im Gegenuhrzeigersinn drehen, um eine negative Änderung der Ausgangsspannung zu bewirken.
- Kalibriervorgang möglichst in der originalen Messumgebung vornehmen. Sollte dies nicht möglich sein, Messumgebung simulieren.

Schritt 1: Nullpunktgleich

- ➡ Verbinden Sie den Analogausgang, des im Betrieb befindlichen Messsystems, mit einem Oszilloskop.
- ➡ Verschieben Sie mit Hilfe des Potentiometers „Zero“ den Nullpunkt, bis sich ein symmetrisches Ausgangssignal einstellt, siehe [Abb. 14](#).

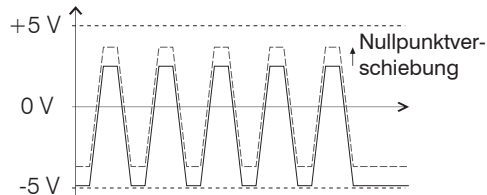


Abb. 14 Ausgangssignal am Controller, optimaler Nullpunkt

Schritt 2: Verstärkungsabgleich

- ➡ Verbinden Sie den Analogausgang, des im Betrieb befindlichen Messsystems, mit einem Oszilloskop.
- ➡ Stellen Sie mit dem Potentiometer „Gain“ die gewünschte Ausgangsspannung für den vollen Messbereich ein (± 5 V), siehe [Abb. 15](#).

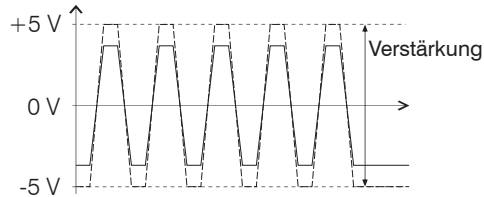


Abb. 15 Ausgangssignal am Controller, optimale Verstärkung

- **i** Bei einer Kalibrierung auf ± 5 V Ausgangsspannungssignal wird die höchste Empfindlichkeit im gesamten Messbereich erreicht. Das Rausch-Nutz-Signalverhältnis ist dann am günstigsten.

6. Fehler beheben

Keine Ausgangssignaländerung

- ➡ Prüfen Sie die Versorgungsspannung.
- ➡ Prüfen Sie die Zuordnung von Sensortyp und Kabellänge.
- ➡ Prüfen Sie Sensor und Kabel.

Ausgangssignal liegt im Bereich von -5 V bis 0 V oder im Bereich von 0 V bis +5 V.

- ➡ Prüfen Sie die Lage des Sensors beziehungsweise der Injektionsnadel.

7. Zubehör

PS 2010 Netzteil (Hutschienenmontage), Ausgang 24 VDC / 2,5 A, Eingang 210 ... 240 VAC, umschaltbar für 110 ... 120 VAC, Abmaße: 120 x 120 x 40 mm

PC3/8 8-adriges Versorgungs- und Ausgangskabel, 3 m lang, mit einem Stecker passend für den Controller und Kabelschuhe für Anschluss an Klemmleiste

8. Haftung für Sachmängel

Alle Komponenten des Geräts wurden im Werk auf die Funktionsfähigkeit hin überprüft und getestet. Sollten jedoch trotz sorgfältiger Qualitätskontrolle Fehler auftreten, so sind diese umgehend an MICRO-EPSILON zu melden. Die Haftung für Sachmängel beträgt 12 Monate ab Lieferung. Innerhalb dieser Zeit werden fehlerhafte Teile, ausgenommen Verschleißteile, kostenlos instandgesetzt oder ausgetauscht, wenn das Gerät kostenfrei an MICRO-EPSILON eingeschickt wird. Nicht unter die Haftung für Sachmängel fallen solche Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung oder Gewalteinwirkung entstanden oder auf Reparaturen oder Veränderungen durch Dritte zurückzuführen sind. Für Reparaturen ist ausschließlich MICRO-EPSILON zuständig.

Weitergehende Ansprüche können nicht geltend gemacht werden. MICRO-EPSILON haftet insbesondere nicht für etwaige Folgeschäden. Die Ansprüche aus dem Kaufvertrag bleiben hierdurch unberührt.

Im Interesse der Weiterentwicklung behalten wir uns das Recht auf Konstruktionsänderungen vor.

9. Außerbetriebnahme, Entsorgung

➡ Entfernen Sie das Versorgungs- und Ausgangskabel am Controller.

➡ Entfernen Sie das Sensorkabel zwischen Sensor und Controller.

Das NLS3181 ist entsprechend der Richtlinie 2002/95/EG, „RoHS“, gefertigt.

➡ Nehmen Sie die Entsorgung entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen durch (siehe Richtlinie 2002/96/EG).

Contents

1.	Safety	27
1.1	Symbols Used	27
1.2	Warnings	27
1.3	Notes on CE Identification	28
1.4	Proper Use	28
1.5	Proper Environment	29
2.	System Description	30
2.1	Area of Application	30
2.2	Measuring Principle	30
2.3	Structure of the Complete Measuring System	31
2.5	Glossary	32
3.	Technical Data	33
4.	Installation and Assembly.....	34
4.1	Precautions	34
4.2	Sensor LS04(01)	34
4.3	Sensor LS04(02)	35
4.4	Sensor LS04(03)	36
4.5	Sensor Cables.....	37
4.6	Controller.....	39
4.7	System Adjustment	40
5.	Operation	41
5.1	Control Elements	43
5.2	Calibration	44

6.	Eliminating Errors	45
7.	Accessories	46
8.	Warranty.....	46
9.	Decommissioning, Disposal	47

1. Safety

The handling of the system assumes knowledge of the instruction manual.

1.1 Symbols Used

The following symbols are used in this instruction manual:



Indicates a hazardous situation which, if not avoided, may result in minor or moderate injury.



Indicates a situation which, if not avoided, may lead to property damage.



Indicates an user action.



Indicates an user tip.

1.2 Warnings



Connect the power supply in accordance with the safety regulations for electrical equipment.

> Danger of injury

> Damage to or destruction of the sensor / controller



Avoid banging and knocking the sensor / controller.

> Damage to or destruction of the sensor / controller

Protect the cables against damage.

> Failure of the measuring device

1.3 Notes on CE Identification

The following applies to NLS3181: EMC regulation 2004/108/EC

Products which carry the CE mark satisfy the requirements of the EMC regulation 2004/108/EC 'Electromagnetic Compatibility' and the European standards (EN) listed therein. The EC declaration of conformity is kept available according to EC regulation 2004/108/EEC, article 10 by the authorities responsible at

MICRO-EPSILON Messtechnik GmbH & Co. KG
Königbacher Straße 15
D-94496 Ortenburg

The NLS3181 is designed for use in industry and satisfies the requirements of the standards

- EN 61326-1: 2006-10
- DIN 61326-2-3: 2007-05

The system satisfies the requirements if they comply with the regulations described in the instruction manual for installation and operation.

1.4 Proper Use

- The NLS3181 is designed for use in industrial areas.
- It is used for machine supervision and for measuring and testing in process quality assurance.
- ➡ Use the system only in such a way that does not endanger persons or cause damage to the machine due to malfunctions or total failure of the system.
- ➡ Take additional precautions for safety and damage prevention for safety-related applications.

1.5 Proper Environment

- Protection class:
 - Sensor: IP 65
 - Controller: IP 54
- Operating temperature:
 - Sensor and sensor cable: -50 to +150 °C (-58 to +302 °F)
 - Controller: 10 to +65 °C (+50 to +149 °F)
- Humidity: 5 - 95 % (no condensation)
- Ambient pressure: atmospheric pressure
- Power supply: 24 VDC (9 ... 36 VDC)
- Storage temperature: -25 to +75 °C (-13 to +167 °F)
- EMC: according to: EN 61326-1: 2006-10
DIN 61326-2-3: 2007-05

2. System Description

2.1 Area of Application

The NLS3181 non-contact, compact displacement measuring systems are designed for industrial applications to measure the movement of injection needles.

2.2 Measuring Principle

The NLS3181 displacement measuring system operates without contact using eddy current technology. It is used for making measurements on targets made of ferromagnetic electrically conductive materials.

High-frequency alternating current flows through a coil cast in a sensor casing. The electromagnetic coil field induces eddy currents in the conductive target thus changing the ac resistance of the coil. This change in impedance is interpreted by demodulation electronics which generate an electrical signal proportional to the distance of the target from the sensor.

A patented electronic compensation technique reduces temperature-dependent measuring errors to a minimum.

2.3 Structure of the Complete Measuring System

The NLS3181 non-contact single channel displacement measuring system, see Fig. 1, consists of:

- Sensor LS04 (01) or LS04 (02) or LS04 (03)
- Connecting cable C3/1
- Signal conditioning electronics (controller) built into a compact aluminium housing inclusive ground calibration.
- Power supply and output cable PC3/4



Fig. 1 Controller NLS3181 with connectors

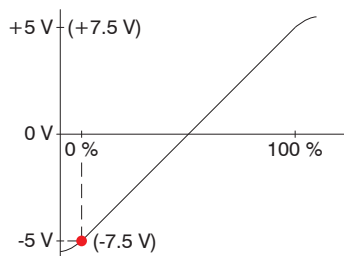
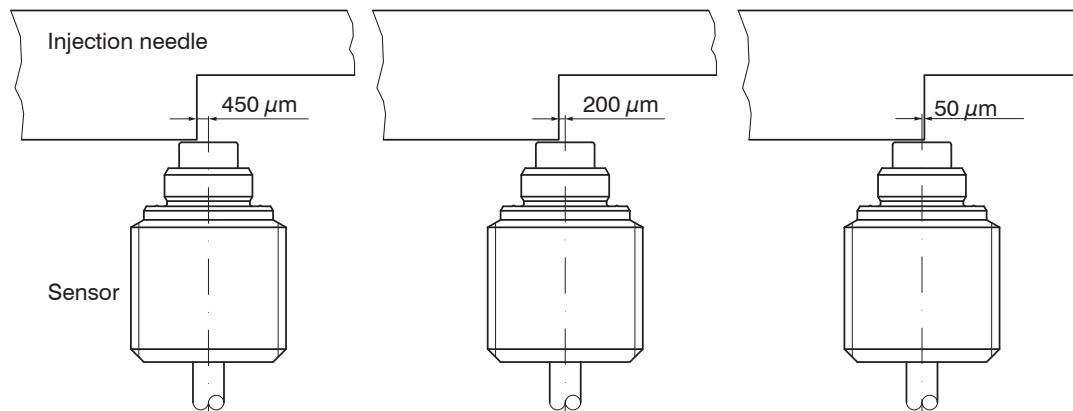
i The components are matched. The allocation of the sensor and the controller determined by the serial number.

The sensors of equal type can be changed without new calibration.

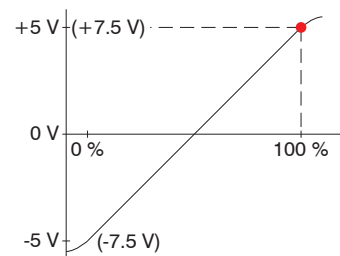
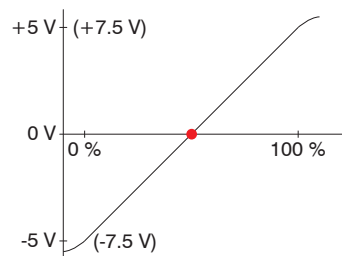
2.5 Glossary

SMR Start of measuring range. Maximum overlapping between sensor and the injection needle groove.

EMR End of measuring range. Minimum overlapping between sensor and the injection needle groove.



SMR, valve closed



EMR, valve open
System adjustment at Micro-Epsilon in the ideal state

Fig. 2 Output signal LS04(01)

3. Technical Data

Sensor model	LS04(01)	LS04(02)	LS04(03)
Controller	NLC 3181-M		
Measuring range MR	0.5 mm (0.016 ")		
Start of measuring range SMR	-0.45 mm		
End of measuring range EMR	+0.05 mm		
Gap between sensor and needle surface	approx. 0.1 mm		
Groove in injection needle	groove width \geq 3 mm groove depth \geq 0.5 mm		
Linearity	± 1 %; < 5 % FSO by exchange		
Frequency response	100 kHz (-3 dB)		
Operating temperature	Sensor	-50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F)	
	Sensor cable, Controller	+10 ... +65 °C (+50 ... +149 °F)	
Storage temperature	-25 ... +75 °C (-13 ... +167 °F)		
Temperature stability	0.015 % FSO / °C typ.		
Max. pressure on sensor front face	approximately 2000 bar		
Protection class	Sensor: IP 65 / Controller: IP 54		
Length sensor cable	Standard: 0.25 m (± 15 %) / Extension: 3 m (± 15 %)		
Material sensor cable	PTFE (teflon)		
Signal output	Standard ± 5 V		
Power supply	+24 VDC (9 VDC ... 36 VDC) / approximately 140 mA		
Electromagnetic compatibility (EMC)	EN 61326-1: 2006-10 DIN 61326-2-3: 2007-05		

The sensor LS04(01) is a product of the Robert Bosch GmbH.

FSO = Full Scale Output

The specified technical data apply for the reference material mild steel St37 DIN1.0037 at 20 °C.

4. Installation and Assembly

4.1 Precautions

No sharp or heavy objects should be allowed to affect the cable sheath of the sensor cable, the supply cable and of the output cable.

➡ Check all plug-in connections for firm seating before starting operation.

4.2 Sensor LS04(01)

Construction: The front part of the sensor with encapsulated coil consists of electrically non conducting materials.

i In the radial direction metal parts in the vicinity may behave similar to the measurement object, rendering the measurement result inaccurate.

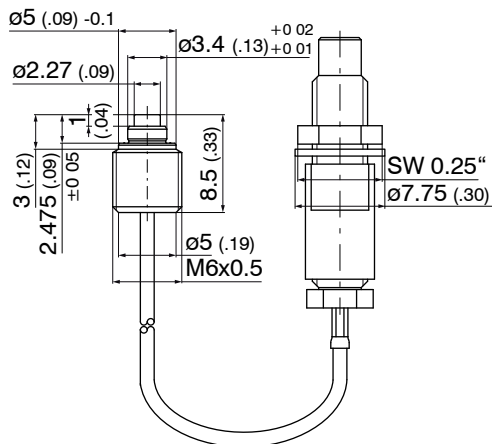
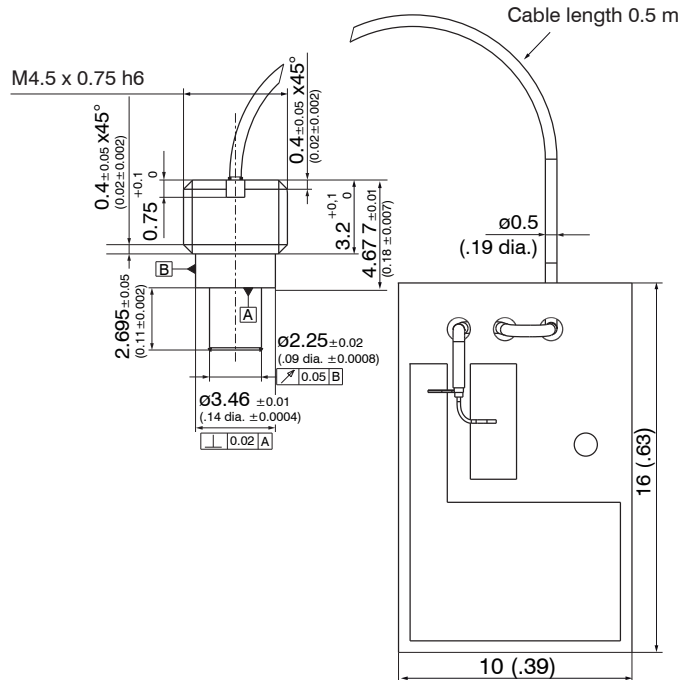


Fig. 3 Sensor dimensions LS04(01) with integrated sensor cable, dimensions in mm (inches), not to scale

4.3 Sensor LS04(02)

Construction: The front part of the sensor with encapsulated coil consists of electrically non conducting materials.

i In the radial direction metal parts in the vicinity may behave similar to the measurement object, rendering the measurement result inaccurate.



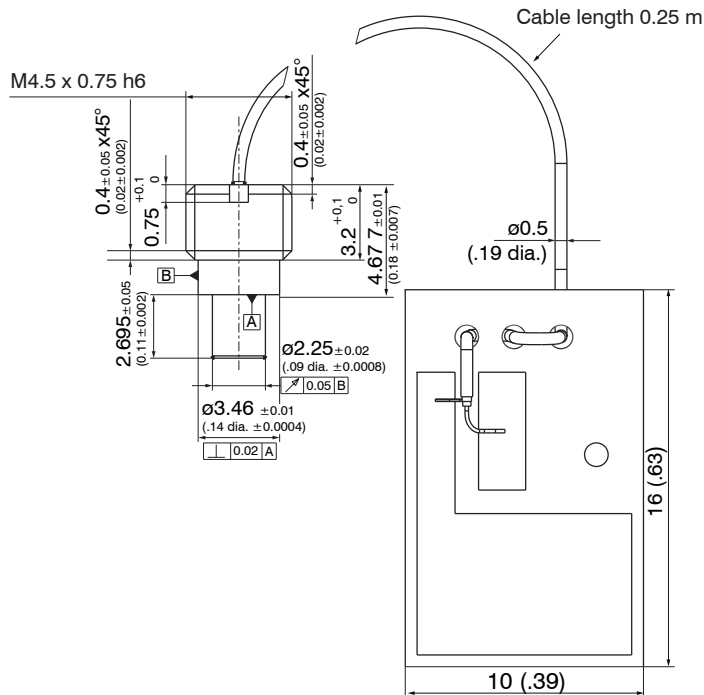
Additional			
mm/tolerance		inches/tolerance	
0.75	+0.1 0	0.03	+0.004 0
3.2	+0.1 0	0.13	+0.004 0

Fig. 4 Sensor dimensions LS04(02) with integrated sensor cable, dimensions in mm (inches), not to scale

4.4 Sensor LS04(03)

Construction: The front part of the sensor with encapsulated coil consists of electrically non conducting materials.

i In the radial direction metal parts in the vicinity may behave similar to the measurement object, rendering the measurement result inaccurate.



Additional	
mm/tolerance	inches/tolerance
0.75 ^{+0.1} / ₀	0.03 ^{+0.004} / ₀
3.2 ^{+0.1} / ₀	0.13 ^{+0.004} / ₀

Fig. 5 Sensor dimensions LS04(03) with integrated sensor cable, dimensions in mm (inches), not to scale

4.5 Sensor Cables

Do not kink the cables.

The minimum bending radius is 10 mm.

- ▶ Lay the cable such that no sharp-edged or heavy objects can affect the cable sheath.
- ▶ Make the connection between the sensor and controller using the integral sensor cable, the transition board and the sensor cable C3/1.
- ▶ Connect the sensor cable to the controller. Check the plugged connections for firm seating.

The integral sensor cable has a length of 0.25 m. The sensor cable extension C3/1 has a length up to 6 m.

The cables of one type are tuned to the same capacitance at the factory. This may result in deviations in length of +15 % in relation to the nominal length.

i The tuned cables may not be shortened because this changes the capacity and the adjustment of the measuring system! The thicker cable end must be connected with the controller.

The singular sensor models need following plugged connections:

- LS04(01): 0.25 m cable + SMC-male plug + C3 or C6
- LS04(02): 0.5 m cable + transition board + C3/1 or C3/2
- LS04(03): 0.25 m cable + transition board + C3/1 or C3/2

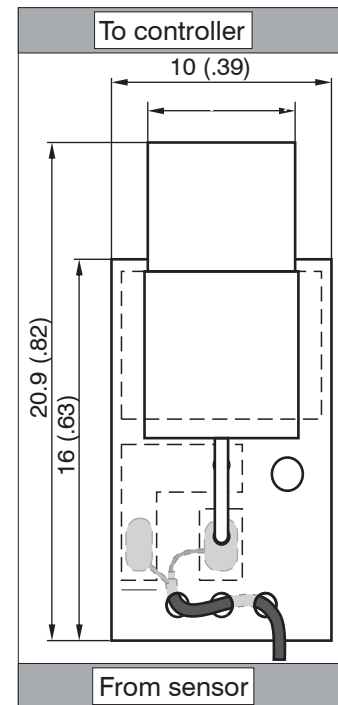


Fig. 6 Transition board dimensions, dimensions in mm (inches)

Height connector with board
11 mm

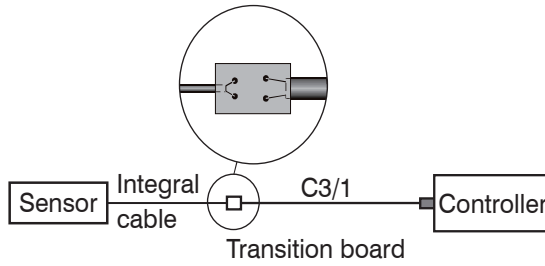


Fig. 7 Sensor connecting cables

4.6 Controller

The signal conditioning electronics, see Fig. 8, see Fig. 11, are installed in an aluminium casing. The oscillator and demodulator electronics are on one board.

- The oscillator electronics feed the sensor with a frequency and amplitude stable ac voltage
- The demodulator electronics demodulate, linearise and amplify the distance dependent measuring signal.

The signal conditioning electronics are already tuned to the delivered sensor with connecting cable at the factory.

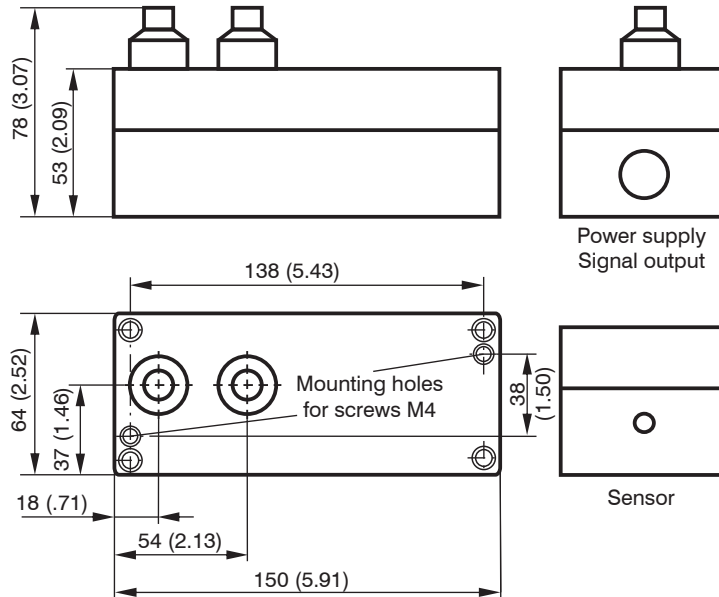


Fig. 8 NLC3181

Dimensions in mm (inches), not to scale

Fig. 9 Dimensional drawing controller NLC3181 with connecting elements

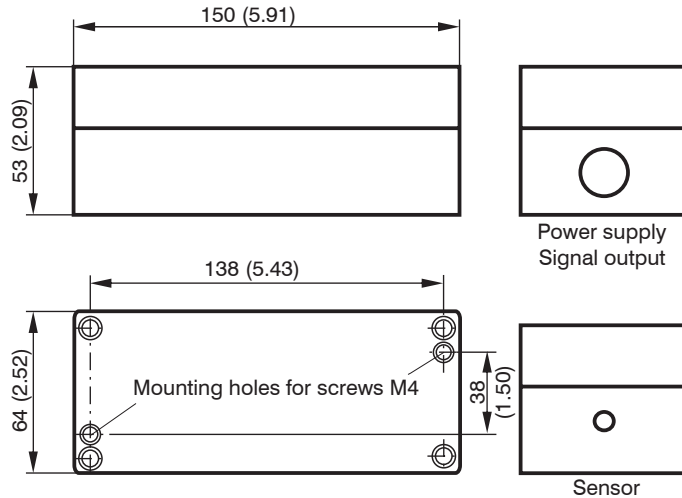


Fig. 10 Dimensional drawing controller NLC3181.04 with connecting elements



Fig. 11 NLS3181.04

4.7 System Adjustment

➡ Calibrate the measuring systems of the NLS3181 for his particular application before measuring, see Chap. 5.2 (Calibration).

If possible use

- the actual sensor mounting and
- the actual target.

• If you cannot use the actual target, simulate the measuring environment as accurately as possible.

5. Operation

Checking the measuring system setup:

- 1) Is the sensor adjusted for the application (target material)?
- 2) Are the sensor, cable length and electronics aligned (type and serial number)?
- 3) Is the sensor connected? Are the cable connections tight?

Connect the measuring system:

- ➡ Set up the power supply to the controller.
 - ➡ Use the PC3/8 power supply and output cable (available as an accessory) or a user assembled cable.
 - ➡ Connect the output cable to the 8-pole built-in socket, see [Fig. 1](#), on the controller with the enclosed plug.
 - ➡ Connect the output cable to a +24 VDC voltage supply.
 - ➡ Connect the measuring signal displays or recorders to the 8-pole built-in socket on the controller.
 - ➡ Switch on the power supply.
 - ➡ Let the measuring setup warm up for about 30 minutes.
- i** Protect cables against pressure in pressurized rooms.

Matching power supply units for the controller are available as accessories.

The power supply and signal output are connected by the 8-pin built-in connector (DIN 45326). See the drawing and table for the pin assignment. The controller contains an 8-pole cable socket for the user-side assembly of your own connecting cable.

- ➔ Take the 8-pole cable socket which is enclosed at the controller.
- ➔ Use an A screened cable.
 - Outer screening mesh surrounds all cable wires
 - Screen connected via connector housing to housing ground
 - Recommended conductor cross-section 0.14 mm²

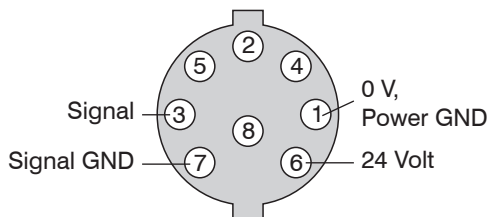


Fig. 12 Pin assignment 8-pole female cable connector, view on solder pin side

The EMC regulations are only satisfied under these basic conditions. PC3/8 is a 8 m long, pre-assembled 4-wire power and output cable. It is supplied as an accessory.

Pin assignment and colour codes PC3/8

PIN	Cable colour	Assignment		
1	white	Power GND]	outer cable area with total screen
6	green	+24 Volt		
3	green	Signal, voltage output]	inner cable 3-wire with screen
7	blue	Signal GND		

5.1 Control Elements

The controller contains two potentiometers, see Fig. 13, for adjusting zero and gain. The measuring signal can be adjusted in the range from -5 VDC to +5 VDC at a max. output current of 10 mA. The output is temporarily short-circuit-proof. The output impedance is less than 10 ohms.

i The potentiometers Zero and Gain have 24 turns! A slight click is audible at the end positions.

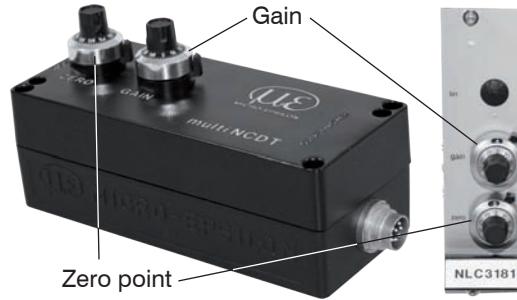


Fig. 13 Potentiometer for calibration

5.2 Calibration

Every measuring channel must be calibrated for the installation environment and the target prior to measuring. The two potentiometers are set for calibration.

- Turn the potentiometer in a clockwise direction to effect a positive change in the output voltage.
- Turn the potentiometer in counterclockwise direction to effect a negative change in the output voltage.
- Use the original measuring environment for calibration where possible. Simulate the measuring environment if this is not possible.

Step 1: Zero adjustment

- ➡ The measuring system operates. Connect the analog output with an oscilloscope.
- ➡ Shift the zero point with the potentiometer “zero“ until you get a symmetric output signal, see [Fig. 14](#).

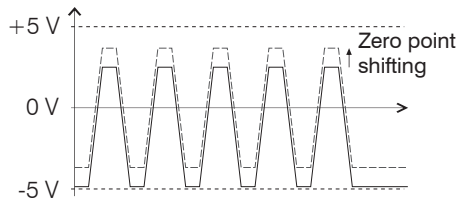


Fig. 14 Output signal on the controller, optimum zero point

Step 2: Gain adjustment

- ➡ The measuring system operates. Connect the analog output with an oscilloscope.
- ➡ Set the output voltage with potentiometer “gain” to the value of the desired voltage for full range (± 5 V), see Fig. 15.

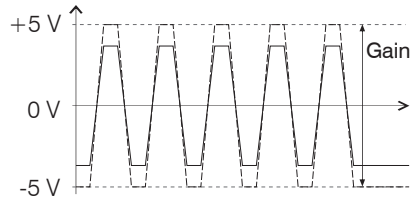


Fig. 15 Output signal on the controller, optimum gain adjustment

- **i** The highest sensitivity over the whole range is achieved at a calibration to 5 V output voltage.
- 1** This gives the best signal/noise ratio.

6. Eliminating Errors

No change in output signal

- ➡ Check supply voltage.
- ➡ Check allocation of sensor type and cable length.
- ➡ Check sensor and cable.

Output signal is in the range of -5 V up to 0 V or in the range of 0 V up to +5 V.

- ➡ Check the mounting of the sensor and the location of the injection needle.

7. Accessories

- PS 2010 Power supply for mounting on DIN-rail, output 24 VDC / 2.5 A, input 210 ... 240 VAC / reversible for 110 ... 120 VAC, dimensions: 120 x 120 x 40 mm (4,7 x 4.7 x 1.6 inches)
- PC3/8 Supply and output cable, 3 m long, with one plug to fit the controller and cable spades for terminal connection

8. Warranty

All components of the device have been checked and tested for perfect function in the factory. In the unlikely event that errors should occur despite our thorough quality control, this should be reported immediately to MICRO-EPSILON MESSTECHNIK.

The warranty period lasts 12 months following the day of shipment. Defective parts, except wear parts, will be repaired or replaced free of charge within this period if you return the device free of cost to MICRO-EPSILON MESSTECHNIK.

This warranty does not apply to damage resulting from abuse of the equipment and devices, from forceful handling or installation of the devices or from repair or modifications performed by third parties. No other claims, except as warranted, are accepted. MICRO-EPSILON will specifically not be responsible for eventual consequential damage. The terms of the purchasing contract apply in full.

MICRO-EPSILON always strives to supply the customers with the finest and most advanced equipment.

Development and refinement is therefore performed continuously and the right to design changes without prior notice is accordingly reserved.

For translations in other languages, the data and statements in the German language operation manual are to be taken as authoritative.

9. Decommissioning, Disposal

➡ Disconnect the power supply and output cable on the controller.

➡ Disconnect the sensor cable between sensor and controller.

The NLS3181 is produced according to the directive 2002/95/EC („RoHS“).

➡ Do the disposal according to the legal regulations (see directive 2002/96/EC).



MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GmbH & Co. KG
Königbacher Str. 15 · 94496 Ortenburg / Deutschland
Tel. +49 (0) 8542 / 168-0 · Fax +49 (0) 8542 / 168-90
info@micro-epsilon.de · www.micro-epsilon.de

X975X115-D031120HDR

